

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AD

(11)Publication number : 11-254678

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 10-063318

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 13.03.1998

(72)Inventor : YONEYAMA KENICHI

OKUBO SHIN

SAKASEGAWA KAZUYOSHI

KATO MASAFUMI

YOSHIDA MAKOTO

SAKASEGAWA KIOHIRO

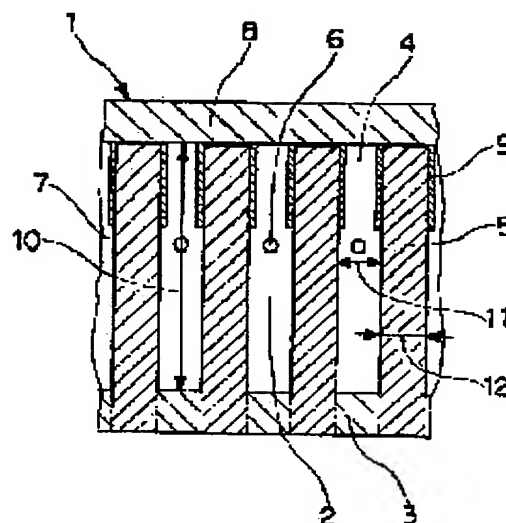
NISHIOKA YASUHIKO

(54) PRINTER AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printer, and a manufacturing method thereof, comprising an ink ejector having an ink jet head suitable for mass production in which production yield can be increased by setting the trench constituting an ink pressurization chamber deeper by a factor of 6 or more than the trench width and the wall thickness thereby suppressing defects high accuracy can be ensured in the barrier wall drive region with a minimum necessary trench length, size of the ink jet head and the material cost can be reduced and fine patterning is facilitated.

SOLUTION: The ink jet head 1 comprises a substrate 3 constituting ink pressurization chambers 2, barrier walls 5 forming a plurality of trenches 4, and a nozzle plate 7 having nozzle holes 6 arranged in a row corresponding to the trenches 4 while being bonded thereto on the open end side. An upper substrate 8 to be coupled with an ink chamber is bonded to the top of the barrier walls 5 having side face arranged with an electrode 9 for applying a driving field. The trenches 4 made in parallel in the substrate have depth 6-10 times of the trench width and 6-20 times of the thickness of barrier wall in the chamber 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

Searching PAJ

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-254678

(43)公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51)Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-63318

(22)出願日 平成10年(1998) 3月13日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72)発明者 米山 健一

鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株
式会社総合研究所内

(72)発明者 大久保 慎

鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株
式会社鹿児島国分工場内

(72)発明者 逆瀬川 一好

鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株
式会社鹿児島国分工場内

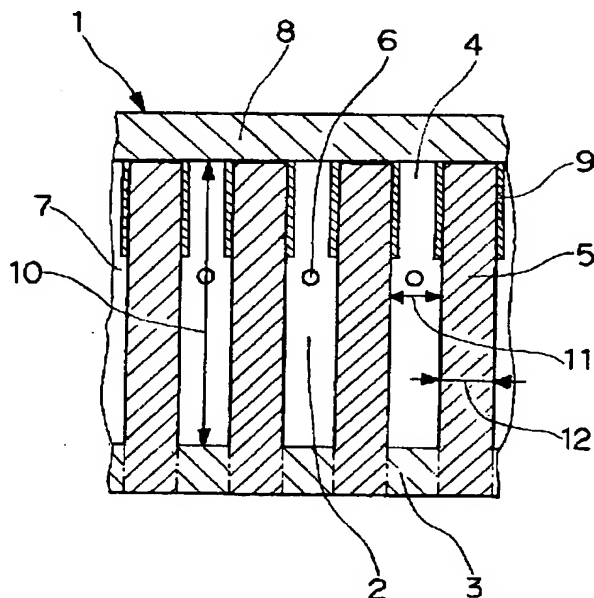
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 印刷装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】インク加圧室を構成する溝の深さを溝幅及び隔壁の厚さ 6 倍以上にでき欠陥を低減して製造歩留りを向上すると共に、隔壁駆動領域が必要最小限の溝の長さで高精度に確保でき、インクジェットヘッドの小型化と材料コストの低減が可能で、高精細度化が容易、かつ量産に適したインクジェットヘッドから成るインク噴射装置を具備した印刷装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】インク加圧室 2 を構成する基板 3 と、複数の溝 4 を形成する隔壁 5 と、溝 4 の開放端側に接合した溝 4 と対応して列状に穿設されたノズル孔 6 を有するノズル板 7 を主要部とするインクジェットヘッド 1 であり、隔壁 5 の頂部にはインク室に連結する上部基板 8 が接合され、隔壁 5 の側面には、駆動電界印加用の電極 9 が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インク加圧室を構成する基板に平行な複数の溝を形成する隔壁が、少なくともその一部が圧電性を有する材料から成り、該圧電性を有する材料の剪断モードにより隔壁を歪み変形させて溝の容積を変化させ、該溝に供給されたインクを溝の一端に設けたノズル孔から液滴として噴射するインクジェットヘッドをインク噴射装置として具備した印刷装置であって、前記インク加圧室を構成する溝の深さが、溝幅の6～10倍であり、かつ隔壁の厚さの6～20倍であることを特徴とする印刷装置。

【請求項2】前記溝幅及び隔壁の厚さが10～75 μ mであることを特徴とする請求項1に記載の印刷装置。

【請求項3】前記溝幅が15～40 μ mであり、かつ隔壁の厚さが10～40 μ mであることを特徴とする請求項1に記載の印刷装置。

【請求項4】圧電性を有する材料から成るグリーンシート、又は圧電性を有する材料と圧電性を有しない材料からそれぞれ成るグリーンシートに、平行な複数の溝の深さ形状あるいは溝の幅形状を穿設加工した後、該グリーンシートを位置合わせし、少なくとも隔壁の一部が圧電性を有する材料から成るように組み合わせて積層した後、該積層体を所定寸法に切断し、得られた積層体を脱バインダー処理後、焼成一体化し、次いで隔壁の側面に電極を形成した後、隔壁頂部に上部基板を接合すると共に、溝の開放端側にノズル孔を穿設したノズル板を接合してインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドを形成することを特徴とする印刷装置の製造方法。

【請求項5】前記各隔壁は、圧電性を有する材料から成るそれぞれ一枚のグリーンシートで形成することを特徴とする請求項4に記載の印刷装置の製造方法。

【請求項6】圧電性を有する材料から成るグリーンシート、又は圧電性を有する材料と圧電性を有しない材料からそれぞれ成るグリーンシートに、平行な複数の溝の深さ形状あるいは溝の幅形状を穿設加工した後、該グリーンシートを位置合わせし、少なくとも隔壁の一部が圧電性を有する材料から成るように組み合わせて積層した後、該積層体を脱バインダー処理し、次いで焼成一体化した後、該焼成体を所定寸法に切り出し、隔壁の側面に電極を形成した後、隔壁頂部に上部基板を接合すると共に、溝の開放端側にノズル孔を穿設したノズル板を接合してインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドを形成することを特徴とする印刷装置の製造方法。

【請求項7】前記各隔壁は、圧電性を有する材料から成るそれぞれ一枚のグリーンシートで形成することを特徴とする請求項6に記載の印刷装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微細なノズル孔からインクを液滴として噴射して印字、画像等を形成する

印刷用の各種プリンターや記録計、ファクシミリ、あるいは捺染分野や窯業分野で文様形成等に適用されるインク噴射装置等に用いられる高精度かつ軽量小型のインクジェットヘッドを有する印刷装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディアの浸透に伴い、印刷が不要で少量多品種の用途に適した小型軽量の各種情報の印刷用インターフェイスとして、従来のインパクト方式の印字装置に代わって、インク噴射装置や熱転写装置等を利用したノンインパクト方式の各種印刷装置が開発され、これらの利用範囲が各種産業分野に拡大している。

【0003】かかるノンインパクト方式の印刷装置のなかでも、前記インク噴射装置は、多階調化やカラー化が容易で、ランニングコストが低いことから将来性が注目されている。

【0004】前記インク噴射装置には、複数のノズル孔を有するノズル板と、インクの液滴を噴射させるための圧力を発生させるインク加圧室を主要な構成部品とするインクジェットヘッドが用いられており、該インクジェットヘッドは、一般的には、前記ノズル板と、該ノズル板のノズル孔からインクの液滴を色毎に個別に噴射させるために基板に隔壁を設けて溝を形成したインク加圧室と、該インク加圧室を密閉する蓋の役割を有する上部基板等から構成されている。

【0005】又、前記インクジェットヘッドにおいて、インク加圧室に圧力を発生させてインクの液滴を噴射する方式としては、必要なインクの液滴だけを噴射するドロップ・オン・デマンド型が主流になっており、具体的には、カイザー型やサーマルジェット型が代表的な方式として採用されている。

【0006】前記カイザー型は、隔壁で複数の平行な溝を形成したインク加圧室を密閉する上部基板の少なくとも一部に薄壁を設け、該薄壁を圧電素子等で変形させてインク加圧室の溝の容積を変化させ、インク加圧室内に圧力を発生させてインクを液滴として噴射させるものである。

【0007】又、前記サーマルジェット型は、前記インク加圧室内の一部に発熱体を設け、該インク加圧室内のインクを沸騰させた際の体積膨張を利用して内圧を発生させ、該インクを液滴として噴射させるものである。

【0008】しかしながら、前記カイザー型は、上部基板の表面に更に圧電素子等を設ける必要があることから、インクジェットヘッドとしては小型化が困難であり、又、前記サーマルジェット型は、インクに高熱を加えるためインク自体に耐熱性が要求され、インクの選択領域を狭めたり、インクを熱膨張させるために時間を要することから、応答性が劣る等の問題があった。

【0009】そこで、前記問題を解決するために、図5

に示すような圧電材料から成る基板19上に平行に多数配置した溝20を形成する隔壁21と、隔壁21の側面に形成された電極22と、隔壁21の頂部に接合され、溝20を密閉する上部基板23とから成るインク加圧室24と、インク加圧室24の溝20の開放端側に、溝20と対応したノズル孔25を有するノズル板26を接合した構造を成すインクジェットヘッドから成る剪断モード型のインク噴射装置が提案されており、この提案では、電極22に駆動電圧を印加し、圧電材料の剪断モード変形を利用してインク加圧室24の溝20を形成する隔壁21を歪み変形させて溝20の容積を変化させることにより、溝20中のインクを加圧し、溝20に連通したノズル孔25から、インクの液滴を噴射するものである(特開平7-276648号公報参照)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前記提案の剪断モード型のインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドは、従来のカイザー型やサーマルジェット型のように、上部基板表面に圧電素子等を設置させる必要がなく、又、インクに耐熱性が要求されることもないことから、小型化が可能となり、しかも応答性に優れ、高速の印刷が可能となる等、注目に値するものであった。

【0011】しかしながら、剪断モード型のインク噴射装置では、インクジェットヘッドのインク加圧室の溝を形成するのに、所要枚数重ねた薄い円盤状のダイヤモンドブレード等の切削具を回転しながら圧電材料から成る基板を切削して溝を成形しているため、得られた溝の端部は、前記円盤状の切削具の曲率を転写した形状を成している。

【0012】従って、所望の噴射性能を得るためには、隔壁を歪み変形させてインク加圧室に十分な内圧を発生させることが必要となり、十分な隔壁駆動領域を確保しなければならないことから、前記未切削分を考慮して溝を長く設ける必要があり、インクジェットヘッド自体が大きくなると共に、材料コストが増加するという課題があった。

【0013】又、前記基板に溝を形成するに際しては、前述のような薄い円盤状のダイヤモンドブレード等の切削具を用いた加工方法では、前記基板の溝幅は、ダイヤモンドブレード等の切削具の厚さに依存し、かつ溝の深さは切削具の切り込み量に依存するため、現状、最も薄い厚さで安定して切削するためには、溝幅は少なくとも90 μ m以上が必要となる。

【0014】又、その切り込み量も、前記溝幅に対する溝の深さが6倍未満が限界であり、それ以上の深い切り込み量では、切削具がぶれて溝の寸法精度が劣化する他、近年の高精度化の要求に伴い、かかる隔壁の厚さが薄くなる傾向があり、前記切削具による加工方法では、隔壁の厚さに対する溝の深さも6倍未満が限界となり、それ以上では隣接する隔壁が欠け易く、精度良く切削加

工できないという課題があった。

【0015】その上、切削条件が非常に難しく、送り速度、切り込み量、回転数等が適合しないと、ダイヤモンドブレード等の切削具自体がチップングを起こしたりする等の種々の問題があり、かかる加工方法では、いずれも高精度かつ軽量小型化の要求を満足し、かつインク加圧室に効率良く内圧を発生させ、要求されている印字、画像等のより高精細度化に対応していくことが困難であり、しかも量産に適したものではないという課題があった。

【0016】

【発明の目的】本発明は前記課題を解決するために成されたもので、その目的は、基板の溝幅が切削具の厚さに依存したり、溝の深さが切削具の切り込み量に依存したりせず、溝幅及び隔壁の厚さに対する溝の深さも6倍以上とすることが可能で、隣接する隔壁の欠けや形状不良等の欠陥を低減でき、製造歩留りが向上すると共に、隔壁駆動領域が必要最小限の溝の長さで高精度に確保でき、インクジェットヘッドの小型化と材料コストの低減が可能となり、要求されている印字、画像等のより高精細化が容易で、かつ量産に適したインクジェットヘッドから成るインク噴射装置を具備した印刷装置及びその製造方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、前記課題に鑑み鋭意検討した結果、剪断モード型のインク噴射装置において、圧電性を有する材料から成り、溝の深さ形状あるいは溝の幅形状を穿設加工したグリーンシートを積層することによって、前記溝幅を狭く、かつ溝の深さを深く成形することができて高精細度化された溝を有するインクジェットヘッドを得ることができ、しかも前記穿設加工により従来の加工法での曲率を有する未切削部分を不要として隔壁駆動領域を拡大することができることから、前記溝の長さを必要最小限とすることができることを見いだし、本発明に至った。

【0018】即ち、本発明の印刷装置は、少なくともインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドの隔壁の一部が圧電性を有する材料から成り、前記インクジェットヘッドのインク加圧室で基板に平行に形成された溝は、その深さが溝幅の6~10倍であり、かつ隔壁の厚さの6~20倍であり、前記圧電性を有する材料の剪断モードにより隔壁が歪み変形して溝の容積が変化し、該溝に供給されたインクを溝の一端に設けたノズル孔から液滴として噴射するインクジェットヘッドから成るインク噴射装置を具備したものである。

【0019】更に、前記インク加圧室を構成する溝の幅及び隔壁の厚さは、10~75 μ mであることが望ましく、また、前記溝の幅が15~40 μ mであり、かつ隔壁の厚さが10~40 μ mであることが最も望ましいものである。

【0020】また、本発明の印刷装置の製造方法は、圧電性を有する材料から成るグリーンシート、又は圧電性を有する材料と圧電性を有しない材料からそれぞれ成るグリーンシートを、所定の溝形状に穿設加工する工程と、少なくとも隔壁の一部が圧電性を有する材料から成るように組み合わせて積層する工程と、該積層体を所定寸法に切断する工程と、得られた積層体を脱バインダー処理後、焼成一体化する工程と、隔壁の側面に電極を形成する工程と、隔壁頂部に上部基板を接合すると共に、溝の開放端側にノズル孔を穿設したノズル板を接合する工程によりインクジェットヘッドを作製し、該インクジェットヘッドを用いてインク噴射装置を構成することを特徴とするものである。

【0021】また、前記インクジェットヘッドを構成する各隔壁は、圧電性を有する材料から成るそれぞれ一枚のグリーンシートで形成することが最適である。

【0022】他の本発明の印刷装置の製造方法は、前記製造方法においてグリーンシートを少なくとも隔壁の一部が圧電性を有する材料から成るように組み合わせて積層する工程までは同様にした後、先ず、得られた積層体を脱バインダー処理し、次いで焼成一体化する工程と、焼成体を所定寸法に切り出す工程によりインクジェットヘッドの要部を作製し、隔壁の側面に電極を形成する工程と、隔壁頂部に上部基板を接合すると共に、溝の開放端側にノズル孔を穿設したノズル板を接合する工程により作製したインクジェットヘッドを用いてインク噴射装置を構成することを特徴とするものである。

【0023】また、前記インクジェットヘッドを構成する各隔壁は、圧電性を有する材料から成るそれぞれ一枚のグリーンシートで形成することが最適である。

【0024】

【作用】本発明の印刷装置及びその製造方法によれば、インクジェットヘッドを構成するインク加圧室の溝の深さを、溝幅の6～10倍、かつ隔壁の厚さを6～20倍としたことから、剪断モードによる隔壁駆動領域が拡大され、同一のインク噴射特性を得るには溝を従来よりも短くでき、インクジェットヘッド自体が小型軽量化され、材料コストも低減できると共に、かかるインクジェットヘッドから成るインク噴射装置の組み込み時の専有面積も大幅に低減され、引いては印刷装置自体の小型化にも寄与する。

【0025】また、インクジェットヘッドが小型軽量化されることにより、インクジェットヘッドの移動速度の高速化、位置決め精度の向上にも寄与することとなる。

【0026】更に、溝の深さ形状あるいは溝幅形状に穿設加工したグリーンシートを適宜組み合わせて積層してインク加圧室を構成する隔壁を成形し、所定形状寸法に切断後、脱バインダー処理し、次いで焼成一体化するか、あるいは焼成一体化後に所定形状寸法に切り出してインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドを形成

することから、インク加圧室の溝は、その深さ及び幅を自由に設定でき、狭い溝幅で深い溝を有すると共に高精細なピッチを有する隔壁を成形でき、特に一枚のグリーンシートの厚さで隔壁の厚さを設定することも可能となり、噴射性能が一段と安定したインクジェットヘッドを得ることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の印刷装置及びその製造方法について、図面に基づき詳細に説明する。

【0028】図1は、本発明の印刷装置を構成するインク噴射装置に用いられるインクジェットヘッドの溝方向に対して直角方向の要部を示す断面図である。

【0029】図において、1はインク加圧室2を構成する基板3と、平行な複数の溝4を形成する隔壁5と、溝4の開放端側に接合したノズル孔6を穿設したノズル板7とを主要部とするインクジェットヘッドであり、隔壁5の頂部にはインク室（不図示）に連結する上部基板8が接合され、隔壁5の側面には、駆動電界印加用の電極9が形成されており、ノズル孔6はノズル板7に溝4と対応して列状に穿設されている。

【0030】そして、溝の深さ10は、溝幅11の6～10倍を有し、隔壁の厚さ12の6～20倍であることが必要なものであり、前記溝の深さ10が、溝幅11の6倍未満では、剪断モード型として十分な圧力で液滴を噴射できる溝が確保できず、隔壁の厚さ12が6倍未満では、高精細な画質が得られないことから、それぞれ前記範囲に特定される。

【0031】又、図3及び図4は、本発明の印刷装置を構成するインク噴射装置に用いられる他のインクジェットヘッドの溝方向に対して直角方向の要部を示す断面図であり、少なくとも隔壁5の一部が圧電性を有する材料17から成る部材で形成されたもので、図3は、圧電性を有する材料17から成る部材で圧電性を有しない材料18から成る部材を挟み込んで隔壁5が形成されており、図4では、圧電性を有する材料17から成る部材の上下に圧電性を有しない材料18から成る部材をそれぞれ積層したものであり、他の構成部材は図1と同一であり、説明を省略する。

【0032】次に、本発明の印刷装置の製造方法を、該印刷装置の要部を成すインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドの製造工程を示す図2に基づき詳述する。

【0033】図において、1は基板3と一体化した複数の平行な溝4を形成する隔壁5の頂部に接合した上部基板8と、溝4の開放端側に接合したノズル孔6を穿設したノズル板7とから成るインクジェットヘッドである。

【0034】先ず、圧電性を有する材料及び／又は圧電性を有しない材料から成るグリーンシート13を、例えば、ドクターブレード法や引き上げ法、あるいはロールコーター法等、公知の方法にて後述する隔壁の厚さある

いは溝の深さを考慮して厚さを制御しながら成形した。

【0035】なお、本発明で用いることができる圧電性を有する材料としては、特に限定するものではなく、圧電すべり効果や圧電縦効果、圧電横効果等の各種圧電モードを利用できるものであればいずれでも良いが、なかでもチタン酸ジルコン酸鉛系のセラミック材料が最適である。

【0036】次に、得られたグリーンシート13に溝の深さ形状14あるいは溝の幅形状15を穿設加工するが、その穿設方法としては、例えば、グリーンシートの所定位置に打ち抜き加工により穿設しても良く、あるいは感光性樹脂等から成るグリーンシートをフォトリソグラフィ技術を利用して、露光・現像して所定形状に穿設しても良く、積層する方向に応じて前記形状を加工すれば良い。

【0037】ここで、ノズル孔6の列と直交するように前記グリーンシート13を積層する場合には、溝幅はグリーンシートの厚さにより設定できることから、溝幅の寸法に応じて、グリーンシートの厚さを適宜選択することができ、溝の深さは穿設した空間の寸法で決まることになる。

【0038】又、ノズル孔6の列と平行に前記グリーンシート13を積層する場合、溝幅は溝幅形状に穿設した空間の寸法によって決まり、溝の深さは積層するグリーンシートの厚さと積層枚数によって設定できる。

【0039】従って、前記設計基準に基づき、圧電性を有する材料から成るグリーンシートと、圧電性を有しない材料とから成るグリーンシートを適宜、組み合わせて少なくとも隔壁の一部が圧電性を有する材料で成形されるように積層、接着して積層体16を作製する。

【0040】前記溝幅及び隔壁の厚さは、グリーンシートの厚さの制御のし易さ、穿設した寸法精度からの印字ドット又は画素の程度に基づく高精細な印字、画像等の得易さから、焼成後の寸法で10～75 μ mが好ましく、特に、溝幅が15～40 μ mで、隔壁の厚さが10～40 μ mの範囲がグリーンシートの作製のし易さ及び印字、画像等の高品位性の点から最も好ましい。

【0041】次に、前記グリーンシートの積層方向には、特に限定はないが、溝幅を安定して精度良く量産できるという点からは、グリーンシートを前記ノズル孔の並ぶ列と直交方向に積層することが好ましい。

【0042】前記グリーンシートの積層に際しては、グリーンシートを成形するために用いた有機バインダー等の特性に応じて、例えば、密着液を介して所定の厚さまで積層して加圧したり、あるいはグリーンシートを積層後、加熱加圧して積層体を得ることができる。

【0043】かくして得られた積層体を焼成収縮代や、切削代又は研削代等を考慮して所定寸法に切断した後、公知の脱バインダー処理を施してから焼成して一体化させ、必要に応じて研磨等の機械加工をすれば良い。

【0044】又、脱バインダー処理及び焼成一体化の熱処理後に、焼成体をワイヤーソーやダイヤモンドディスク等により所定寸法に切り出しても良いことはいうまでもない。

【0045】その後、隔壁の頂端部から基部方向に分極処理を行い、基板と一体化した複数の平行な溝を有するインク加圧室構成部材を作製した後、隔壁側面の少なくとも一部及び溝の端部に設けたわずかな空間に、駆動電界印加用の電極と引き出し電極を、例えば、スパッタリング法やめっき法、蒸着法、イオンプレーティング法、又はCVD法等により形成する。

【0046】かかる電極に適用できる材料としては、特に限定するものではないが、銅、銀、金、白金、タングステン、ニッケル等の金属材料や、ペロブスカイト系の導電性セラミックス材料等が好適に使用することができる。

【0047】一方、前記上部基板は、前記インク加圧室構成部材と同様の圧電性を有する材料や圧電性を有さない材料を用いて、同様にしてグリーンシートを成形し、該グリーンシートにインク室との連結部に該当する部分を削除した後、所定寸法に切断して脱バインダー処理、焼成する工程によるか、あるいは脱バインダー処理、焼成後に切断する工程のいずれかにより作製しても良いが、焼結体を機械加工により前記連結部を削除、切り出して作製することもできる。

【0048】他方、前記ノズル板は、レーザー等で所定寸法に穿孔してノズル孔を形成したもので、その材料としては、各種プラスチックや金属、セラミックス等のいかなる材料をも使用することができ、例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネイト、酢酸セルロース等のプラスチック、あるいはステンレス鋼やクロムモリブデン鋼、アルミニウム等の金属、もしくはアルミナやジルコニア、チタン酸ジルコン酸鉛等のセラミックスが挙げられるが、特に、加工のし易さの観点からは、ポリエチレンテレフタレートやポリイミドから成るプラスチック板が好適である。

【0049】かくして得られた部材をそれぞれエポキシ系接着剤等で接着して組み立てることにより、本発明の印刷装置を構成するインク噴射装置の剪断モード型のインクジェットヘッドとなる。

【0050】尚、本発明の印刷装置では、噴射させるインクとしては顔料又は/及び染料と、水やアルコール等の水系の溶剤、あるいはヘキサンやトルエン等の非水系の溶剤を主成分としたもののいずれにも適用可能である。

【0051】

【実施例】次に、本発明の印刷装置及びその製造方法について、以下のようにして評価した。

【0052】（実施例1）先ず、チタン酸ジルコン酸鉛

粉末と有機バインダー、溶剤、分散剤とから成る泥漿を調製し、該泥漿を用いてドクターブレード法により厚さ約200 μ mグリーンシートを成形した。

【0053】次に、前記グリーンシートをパンチングマシンにより溝の深さ形状に該当する部分を穿設したグリーンシートと、穿設しないグリーンシートをそれぞれ用意し、穿設しないグリーンシート4層と穿設したグリーンシート3層を交互に密着液を介して積層し、加圧して積層体を作製した。

【0054】その後、ダイヤモンドディスクを用いて前記積層体の焼成収縮を考慮しながら、該積層体を所定寸法で切断した。

【0055】次いで、450℃の温度で脱バインダー処理を行い、続いて1200℃の温度で焼成して一体化し、インク加圧室構成部材を作製した後、隔壁の分極処理を施し、更に隔壁の側面の上部半分と溝の引き出し電極相当部にスパッタリング法により金電極を形成した。

【0056】一方、厚さ約200 μ mのグリーンシートにインク室連結用の穴をパンチングにより穿孔して8層を前記同様にして積層加圧し、次いで脱バインダー処理後、焼成一体化してから所定寸法に切断して、上部基板を作製した。

【0057】又、ポリイミド製のプラスチック板にレーザーでノズル孔を穿孔してノズル板を作製した。

【0058】かくして得られた各部材を、エポキシ系接着剤で接着して組み上げ、剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0059】その結果、前記インクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き56mm、幅12mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が70 μ m、溝の深さが450 μ mの矩形断面であり、又、該溝を形成する隔壁の厚さは70 μ mで、溝の端部は溝底部から垂直に形成されており、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さが10mmで、溝のピッチが140 μ mであった。

【0060】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの6.4倍となり、インク液滴の噴射実験で、隔壁駆動領域が十分に確保できてインク液滴も十分に噴射でき、しかも、高精細度化が可能な小型のインクジェットヘッドが得られていることが確認できた。

【0061】(実施例2) 先ず、チタン酸ジルコン酸鉛粉末と有機バインダー、溶剤、分散剤とから成る泥漿を調製し、該泥漿を用いてドクターブレード法により厚さ約87.5 μ mのグリーンシートを成形した。

【0062】次いで、前記グリーンシートにパンチングマシンにより、溝幅に相当する形状に打ち抜き加工したものを準備し、打ち抜き加工していないグリーンシートを複数枚と、その上に前記打ち抜き加工したグリーンシート800層を密着液を介して積層して加圧し、積層体を作製した。

【0063】得られた積層体をダイヤモンドディスクでその外形寸法を焼成収縮を考慮して切断した。

【0064】その後、450℃の温度で脱バインダー処理を行ってから、1200℃の温度で焼成一体化してインク加圧室構成部材を作製した後、隔壁の分極処理を施し、更にインク加圧室を構成する隔壁の側面の上部半分と溝の引き出し電極相当部にスパッタリング法により金電極を形成した。

【0065】一方、厚さ約200 μ mのグリーンシートにインク室連結用の穴をパンチングにより穿孔し、該グリーンシートを実施例1と同様にして8層を積層加圧し、該積層体を脱バインダー処理した後、焼成一体化し、次いで所定寸法に切断して上部基板を作製した。

【0066】又、ポリイミド製のプラスチック板にレーザーでノズル孔を穿孔してノズル板を作製した。

【0067】次いで、エポキシ系接着剤で各部材を接着して組み上げ、剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0068】その結果、前記インクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き56mm、幅12mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が70 μ m、溝の深さが450 μ mの矩形断面であり、又、該溝を形成する隔壁の厚さは70 μ mで、溝の端部は溝底部から垂直に形成されており、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さが10mmで、溝のピッチが140 μ mであった。

【0069】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの6.4倍となり、インク液滴の噴射実験で、隔壁駆動領域が十分に確保できてインク液滴も十分に噴射でき、しかも、高精細度化が可能な小型のインクジェットヘッドが得られていることが確認できた。

【0070】(実施例3) 実施例1において、積層体を作製した後、先ず、450℃の温度で脱バインダー処理を行い、続いて1200℃の温度で焼成一体化した。

【0071】次いで、得られた焼成体を、ダイヤモンドディスクで切断し、機械加工を施してインク加圧室構成部材を作製した以外は、実施例1と同様にして剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0072】その結果、得られたインクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き56mm、幅12mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が70 μ m、溝の深さが450 μ mの矩形断面であり、又、該溝を形成する隔壁の厚さは70 μ mで、溝の端部は溝底部から垂直に形成されており、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さが10mmで、溝のピッチが140 μ mであった。

【0073】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの6.4倍となり、製造方法が変わっても実施例1と同様の結果が得られることが確認できた。

【0074】(実施例4) 実施例2において、積層体を

作製した後、先ず、450℃の温度で脱バインダー処理を行い、続いて1200℃の温度で焼成一体化した。

【0075】次いで、得られた焼成体を、ダイヤモンドディスクで切断し、機械加工を施してインク加圧室構成部材を作製した以外は、実施例2と同様にして剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0076】その結果、得られたインクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き56mm、幅12mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が70μm、溝の深さが450μmの矩形断面であり、又、該溝を形成する隔壁の厚さは70μmで、溝の端部は溝底部から垂直に形成されており、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さが10mmで、溝のピッチが140μmであった。

【0077】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの6.4倍であり、製造方法による違いは、全く認められないことが確認できた。

【0078】(実施例5) 実施例2において、グリーンシートを3086層、積層する以外は、実施例2と同様にして剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0079】その結果、得られたインクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き216mm、幅12mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が70μm、溝の深さが450μmの矩形断面であり、又、該溝を形成する隔壁の厚さは70μmで、溝の端部は溝底部から垂直に形成されており、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さが10mmで、溝のピッチは140μmであった。従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの6.4倍であり、実施例1乃至4と全く違いのないことが確認できた。

【0080】(実施例6) 実施例2において、厚さ約25μmのグリーンシートを10800層、積層する以外は、実施例2と同様にして剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0081】その結果、得られたインクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き216mm、幅12mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が20μm、溝の深さが160μmの矩形断面であり、又、該溝を形成する隔壁の厚さは20μmで、溝の端部は溝底部から垂直に形成されており、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さが10mmで、溝のピッチは40μmであった。

【0082】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの8倍となり、極めて高精細で小型化されたライン状のインクジェットヘッドが得られた。

【0083】(比較例1) 先ず、外形寸法で厚さ1mm、奥行き56mm、幅14mmのチタン酸ジルコン酸鉛から成る基板に、ブレードの厚さが95μmのダイヤモンドブレードを用いてダイシング法により溝を切削加

工してインク加圧室部材を作製し、隔壁に分極処理を施した後、隔壁側面の上半分と溝の引き出し電極相当部にスパッタリング法により金電極を形成した。

【0084】一方、厚さ1.3mmのチタン酸ジルコン酸鉛基板にインク室連結用の穴を研削により穿孔して上部基板を作製した。

【0085】他方、ポリイミド製のプラスチック板にレーザーでノズル穴を穿孔してノズル板を作製した。

【0086】次いで、エポキシ系接着剤で前記各部材を接着して組み上げ、剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0087】その結果、得られたインクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き56mm、幅14mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が100μm、溝の深さが400μmの矩形断面を有すると共に、溝の端部は、ダイヤモンドブレードの曲率を転写した円弧形状を成しており又、該溝を形成する隔壁の厚さは100μmであり、溝の底部でその長さは10mm、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さとして12mmとなり、溝のピッチは200μmであった。

【0088】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの4倍となり、インク液滴の噴射実験では、隔壁駆動領域が十分に確保できず、しかも、隔壁も厚いことから十分に隔壁を変形させることができないことから、得られた印字は極めて粗いピッチであった。

【0089】(比較例2) 比較例1においてブレードの厚さが80μmのダイヤモンドブレードを用いる以外は、比較例1と同様にして剪断モード型のインクジェットヘッドを作製した。

【0090】その結果、得られたインクジェットヘッドは、外形寸法が厚さ1mm、奥行き56mm、幅14mmから成り、インク加圧室の溝は、溝幅が85μm、溝の深さが400μmの矩形断面を有すると共に、溝の端部は、ダイヤモンドブレードの曲率を転写した円弧形状を成しており、又、該溝を形成する隔壁の厚さも85μmもあり、溝の底部でその長さは10mm、溝の端部で長さ2mmの引き出し電極相当部と溝部の長さとして12mmとなり、溝のピッチは170μmであった。

【0091】従って、溝の深さは、溝幅及び隔壁の厚さの4.7倍となり、インク液滴の噴射実験では、隔壁駆動領域が十分に確保できず、しかも、隔壁も厚いことから十分に隔壁を変形させることができないことから、得られた印字は極めて粗いピッチであり、その上、隔壁の一部欠損が12カ所、隔壁の基部からの破損が5カ所認められ、欠陥のないインクジェットヘッドが得られていなかった。

【0092】以上の結果からも明らかなように、比較例では、いずれも溝の長さが長くなるためインクジェットヘッド自体が大型化して、それに付随した材料コストも増大する他、高精細なピッチの隔壁を成形せんとする

と、隔壁自体に欠損や破損を生じたりするのに対して、本発明では、いずれも溝の全長が短くでき、インクジェットヘッド自体を小型化できることが分かる。

【0093】又、製造工程において、グリーンシートの厚さを調整したり、グリーンシートの積層数を調整することによって、溝のピッチを小さくでき、高精細度化したインクジェットヘッドを作製することができ、溝の深さに対する溝幅及び隔壁の厚さを6倍以上に設定可能なことから、隔壁駆動領域を十分に確保でき、インク液滴を十分な圧力で噴射でき、例えば、ラインプリンターヘッドの如き、長いヘッドを容易に作製できる。

【0094】尚、本発明は前記詳述した実施例に何等限定されるものではない。

【0095】

【発明の効果】叙上の如く、本発明の印刷装置及びその製造方法によれば、剪断モード型のインク噴射装置を、隔壁の一部が少なくとも圧電性を有する材料から成り、インク加圧室で基板に平行に形成された溝は、その深さが溝幅の6～10倍であり、かつ隔壁の厚さの6～20倍であるインクジェットヘッドで構成し、それをグリーンシートに溝形状を穿設加工し、それらを組み合わせた積層体を切断して脱バインダー処理後、焼成一体化するか、あるいは焼成後に切り出し、隔壁の側面に電極を形成した後、隔壁頂部に上部基板を接合し、溝の開放端側にノズル孔を穿設したノズル板を接合して製造することから、剪断モードによる隔壁駆動領域が拡大されて同一のインク噴射特性を得るには溝を従来よりも短くでき、インクジェットヘッド自体が小型軽量化でき、インクジェットヘッドの移動速度の高速化、位置決め精度の向上にも寄与する。

【0096】又、本発明では、インクジェットヘッド自体が小型軽量化できることから、材料コストも低減でき、その上、積層数を調整することにより、インクジェットヘッドを移動させる必要のないラインプリンターヘッドも簡単に製造することができ、高速、高解像度の印刷も可能となる。

【0097】更に、かかるインクジェットヘッドから成るインク噴射装置の組み込み時の専有面積も大幅に低減

され、引いては印刷装置自体の小型化が実現でき、各種用途の印刷装置として適用可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の印刷装置を構成するインク噴射装置に用いられるインクジェットヘッドの溝方向に対して直角方向の要部を示す断面図である。

【図2】本発明の印刷装置の製造方法を説明するための、印刷装置の要部を成すインク噴射装置を構成するインクジェットヘッドの製造工程を示す図である。

【図3】本発明の印刷装置を構成するインク噴射装置に用いられる他のインクジェットヘッドの溝方向に対して直角方向の要部を示す断面図である。

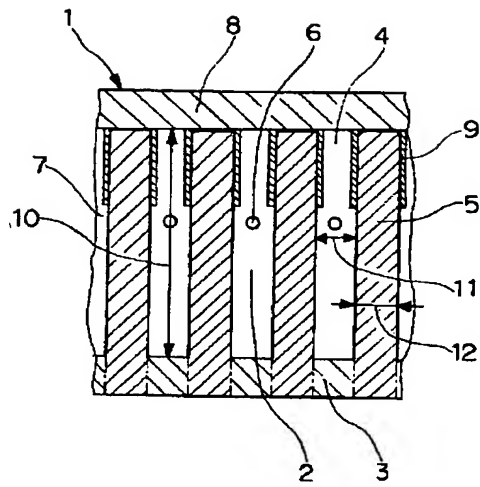
【図4】本発明の印刷装置を構成するインク噴射装置に用いられる他のインクジェットヘッドの溝方向に対して直角方向の要部を示す断面図である。

【図5】従来の印刷装置を構成するインク噴射装置に用いられる一部破断したインクジェットヘッドの構造を示す斜視図である。

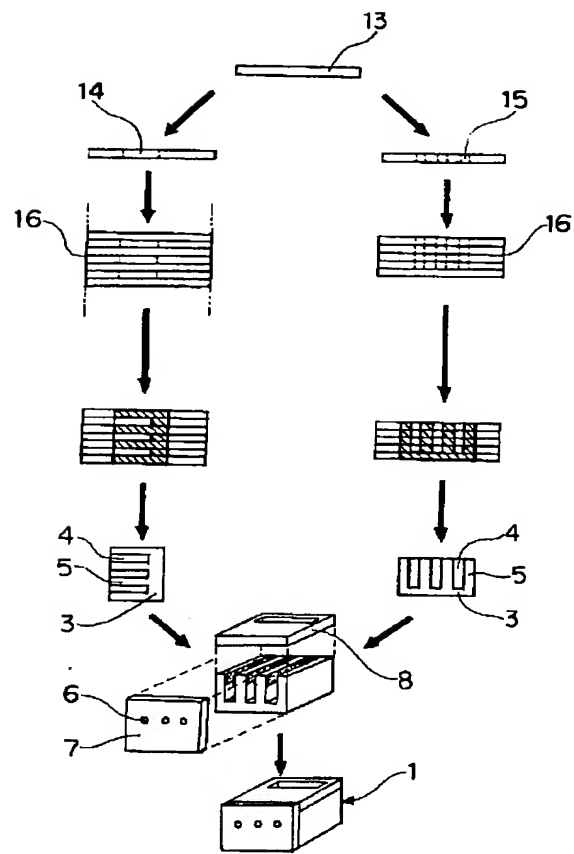
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | インクジェットヘッド |
| 2 | インク加圧室 |
| 3 | 基板 |
| 4 | 溝 |
| 5 | 隔壁 |
| 6 | ノズル孔 |
| 7 | ノズル板 |
| 8 | 上部基板 |
| 9 | 電極 |
| 10 | 溝の深さ |
| 11 | 溝幅 |
| 12 | 隔壁の厚さ |
| 13 | グリーンシート |
| 14 | 溝の深さ形状 |
| 15 | 溝の幅形状 |
| 16 | 積層体 |
| 17 | 圧電性を有する材料 |
| 18 | 圧電性を有しない材料 |

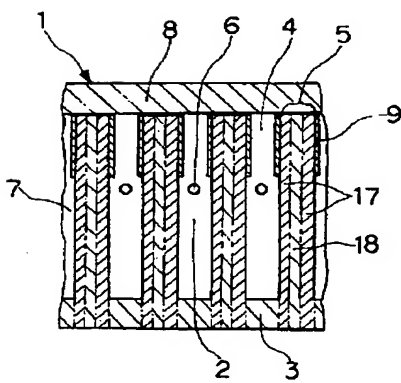
【図1】



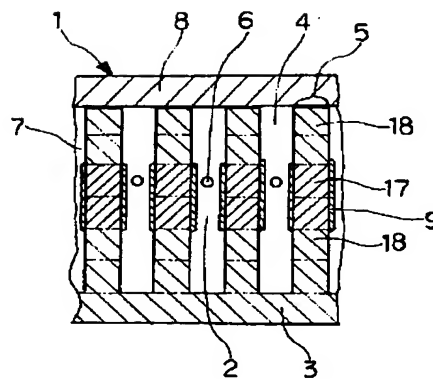
【図2】



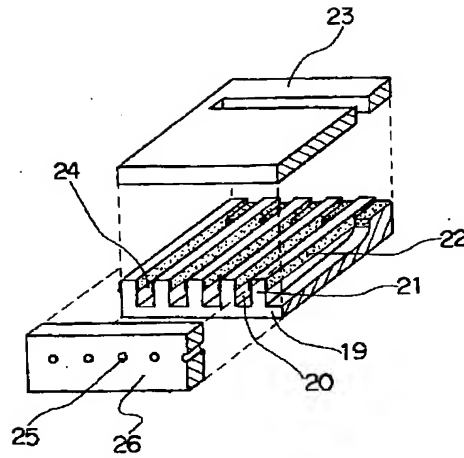
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 雅史
 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
 式会社総合研究所内
 (72)発明者 吉田 真
 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
 式会社総合研究所内

(72)発明者 逆瀬川 清浩
 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
 式会社総合研究所内
 (72)発明者 西岡 尉彦
 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株
 式会社総合研究所内

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The septum which forms two or more slots parallel to the substrate which constitutes an ink pressurized room consists of the material into which the part has piezoelectric at least. It is distorted, make a septum deform with the shearing mode of material in which it has this piezoelectric one, and the capacity of a slot is changed. It is the printer which possessed the ink-jet head injected as a drop from a hole as an ink fuel injection equipment. the nozzle which prepared the ink supplied to this slot in the end of a slot -- The printer characterized by for the depth of flute which constitutes the aforementioned ink pressurized room being 6 to 10 times the flute width, and being 6 to 20 times the thickness of a septum.

[Claim 2] The printer according to claim 1 characterized by the aforementioned flute width and the thickness of a septum being 10-75 micrometers.

[Claim 3] The printer according to claim 1 characterized by for the aforementioned flute width being 15-40 micrometers, and the thickness of a septum being 10-40 micrometers.

[Claim 4] To the green sheet which consists of the material which has piezoelectric, or the green sheet which consists of the material which has piezoelectric, and the material which does not have piezoelectric, respectively After carrying out drilling processing of two or more parallel depth-of-flute configurations or the width-of-face configuration of a slot, alignment of this green sheet is carried out. After combining and carrying out a laminating so that a part of septum may consist of the material which has piezoelectric at least, After cutting this layered product in a predetermined size, carrying out the baking unification of the obtained layered product after ** binder processing and forming an electrode subsequently to the side of a septum, while joining an up substrate to a septum crowning the open end side of a slot -- a nozzle -- the manufacture method of the printer characterized by forming the ink-jet head which joins the nozzle plate which drilled the hole and constitutes an ink fuel injection equipment

[Claim 5] Each aforementioned septum is the manufacture method of the printer according to claim 4 characterized by forming by the green sheet of one each which consists of the material which has piezoelectric.

[Claim 6] To the green sheet which consists of the material which has piezoelectric, or the green sheet which consists of the material which has piezoelectric, and the material which does not have piezoelectric, respectively After carrying out drilling processing of two or more parallel depth-of-flute configurations or the width-of-face configuration of a slot, alignment of this green sheet is carried out. After combining and carrying out a laminating so that a part of septum may consist of the material which has piezoelectric at least, After cutting down this baking object in a predetermined size after carrying out ** binder processing of this layered product and carrying out baking unification subsequently, and forming an electrode in the side of a septum, while joining an up substrate to a septum crowning the open end side of a slot -- a nozzle -- the manufacture method of the printer characterized by forming the ink-jet head which joins the nozzle plate which drilled the hole and constitutes an ink fuel injection equipment

[Claim 7] Each aforementioned septum is the manufacture method of the printer according to claim 6 characterized by forming by the green sheet of one each which consists of the material which has piezoelectric.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] a nozzle with a detailed this invention -- it is related with the printer which has the high degree of accuracy and the small lightweight ink-jet head which are used for the ink fuel injection equipment applied to pattern formation etc. in the various printers, the recorder, the facsimile or the textile-printing field, and the ceramic industry field for printing which injects ink as a drop from a hole and forms printing, a picture, etc., and its manufacture method

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, with osmosis of multimedia, a printing die for corrugated fibreboard is unnecessary, as an interface for printing of the various small lightweight information suitable for the use of small quantity many forms, the various printers of a non impact method which used an ink fuel injection equipment, hot printing equipment, etc. instead of the printer of the conventional impact method are developed, and these use ranges are expanded to various industrial fields.

[0003] Also in the printer of this non impact method, since the formation of many gradation and colorization are easy for the aforementioned ink fuel injection equipment and the running cost is low, possibilities attract attention.

[0004] The ink-jet head which makes the ink pressurized room which generates the pressure for making the nozzle plate which has a hole, and the drop of ink inject main component parts is used. two or more nozzles [fuel injection equipment / ink / aforementioned] -- this ink-jet head -- general -- the nozzle of the aforementioned nozzle plate and this nozzle plate -- it consists of up substrates which have the role of the lid which seals the ink pressurized room which prepared the septum in the substrate and formed the slot in order to make the drop of ink inject individually for every color from a hole, and this ink pressurized room

[0005] Moreover, in the aforementioned ink-jet head, the drops type on demand which injects only the drop of required ink as a method which an ink pressurized room is made to generate a pressure and injects the drop of ink is in use, and, specifically, the kayser type and the thermal jet type are adopted as a typical method.

[0006] A described [above] kayser type is a thing of the up substrate which seals the ink pressurized room which formed two or more parallel slots by the septum which a thin wall is established in part at least, and makes this thin wall transform by the piezoelectric device etc., changes the capacity of the slot of an ink pressurized room, makes an ink pressurized room generate internal pressure, and makes ink inject as a drop.

[0007] Moreover, a described [above] thermal jet type prepares a heating element in the part in the aforementioned ink pressurized room, generates internal pressure using the cubical expansion at the time of boiling the ink in this ink pressurized room, and makes this ink inject as a drop.

[0008] However, since a described [above] kayser type needed to prepare a piezoelectric device etc. in the front face of an up substrate further, it was difficult to miniaturize as an ink-jet head, and in order to add high temperature to ink, thermal resistance was required of ink itself, and since the described [above] thermal jet type required time in order to narrow the selection field of ink or to carry out thermal expansion of the ink, it had problems, like responsibility is inferior.

[0009] Then, the septum 21 which forms the slot 20 arranged in parallel [in order to solve the aforementioned problem] on the substrate 19 which consists of piezoelectric material as shown in drawing 5 , [many] The ink pressurized room 24 which consists of the electrode 22 formed in the side of a septum 21, and the up substrate 23 which is joined to the crowning of a septum 21 and seals a slot 20, The ink fuel injection equipment of the shearing mode type which consists of the ink-jet head which constitutes the structure which joined the nozzle plate 26 which has a hole 25 is proposed. the nozzle corresponding to the open end side of the slot 20 of the ink pressurized room 24 with the slot 20 -- By impressing driver voltage to an electrode 22, being distorted, making the septum 21 which forms the slot 20 of the ink pressurized room 24 using shearing mode deformation of piezoelectric material deform, and changing the capacity of a slot 20 by this proposal the nozzle which pressurized the ink in a slot 20 and was open for free passage into the slot 20 -- the drop of ink is injected from a hole 25 (refer to JP,7-276648,A)

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It was what deserves attention for the ink-jet head which constitutes the ink fuel injection equipment of the shearing mode type of the aforementioned proposal to be since it is not necessary to make a piezoelectric device etc. install in an up substrate front face and thermal resistance is not required of ink like the conventional kayser type or a thermal jet type, can be miniaturized, and to excel in responsibility moreover and for high-speed printing to be attained etc.

[0011] However, since the substrate which consists of piezoelectric material is cut and the slot is fabricated in the ink fuel injection equipment of a shearing mode type, rotating cutting implements, such as a diamond blade of the shape of a thin disk put on forming the slot of the ink pressurized room of an ink-jet head the number of necessary sheets, the edge of the obtained slot has constituted the configuration which imprinted the curvature of the cutting implement of the shape of an aforementioned disk.

[0012] Therefore, since it was necessary to be distorted, to make a septum deform and to generate sufficient internal pressure for an ink pressurized room and sufficient septum driver zone had to be secured, in order to obtain a desired injection performance, while the slot needed to be prepared for a long time in consideration of a part for aforementioned un-cutting and the ink-jet head itself became large, the technical problem that material cost increased occurred.

[0013] Moreover, it faces forming a slot in the aforementioned substrate, and by the processing method using cutting implements, such as a diamond blade of the thin shape of an above disk, in order to stabilize the flute width of the aforementioned substrate by the present condition and the thinnest thickness in order that the depth of flute may be dependent on the amount of slitting of a cutting implement depending on the thickness of cutting implements, such as a diamond blade, and to cut it, at least 90 micrometers or more are needed [as for a flute width].

[0014] The depth of flute [as opposed to the aforementioned flute width in the amount of slitting] is [less than 6 times] a limitation. moreover, in the deep amount of slitting beyond it A cutting implement blurs and the dimensional accuracy of a slot deteriorates, and also there is an inclination for the thickness of this septum to become thin, with the demand of highly-precise-izing in recent years, and by the processing method by the aforementioned cutting implement Less than 6 times became a limitation, and more than by it, the depth of flute to the thickness of a septum also tended to lack the adjoining septum, and had the technical problem that precision could not improve cutting.

[0015] If cutting conditions are very difficult and a feed rate, the amount of slitting, a rotational frequency, etc. moreover do not suit There are various problems of the cutting implement itself, such as a diamond blade, causing a chipping. by this processing method All satisfied the demand of high degree of accuracy and a lightweight miniaturization, and the ink pressurized room was made to generate internal pressure efficiently, and the technical problem that it was more difficult than printing demanded, a picture's, etc. to deal with high definition-ization, and was not what was moreover suitable for mass production occurred.

[0016]

[Objects of the Invention] It is what was accomplished in order that this invention might solve the aforementioned technical problem. the purpose It is possible for the flute width of a substrate not to be dependent on the thickness of a cutting implement, or for the depth of flute not to be dependent on the amount of slitting of a cutting implement, and to also make the depth of flute to a flute width and the thickness of a septum into 6 or more times. While adjoining defects, such as a chip of a septum and a defect of shape, can be reduced and the manufacture yield improves Highly-minute-izing is more easy for printing as which a septum driver zone can secure with high precision by the length of a necessary minimum slot, and the miniaturization of an ink-jet head and the reduction of material cost of it are attained, and it is demanded, a picture, etc. And it is in offering the printer possessing the ink fuel injection equipment which consists of the ink-jet head suitable for mass production, and its manufacture method.

[0017]

[Means for Solving the Problem] this invention person etc. sets to the ink fuel injection equipment of a shearing mode type, as a result of inquiring wholeheartedly in view of the aforementioned technical problem. By consisting of the material which has piezoelectric and carrying out the laminating of the green sheet which carried out drilling processing of a depth-of-flute configuration or the width-of-face configuration of a slot It is narrow in the aforementioned flute width, and the ink-jet head which has the slot which could fabricate the depth of flute deeply and was high-definition-ized can be obtained. And since the septum driver zone was expanded could be using as unnecessary the non-cut portion which has the curvature in the conventional processing method by the aforementioned drilling processing, it found out that the length of the aforementioned slot could be made into necessary minimum, and resulted in this invention.

[0018] Namely, the printer of this invention consists of the material into which a part of septum of the ink-jet head

which constitutes an ink fuel injection equipment at least has piezoelectric. The slot formed in parallel with a substrate by the ink pressurized room of the aforementioned ink-jet head The depth is 6 to 10 times the flute width, and it is 6 to 20 times the thickness of a septum. the nozzle which prepared the ink which the septum was distorted with the shearing mode of material in which it has the aforementioned piezoelectric one, it deformed, and the capacity of a slot changed, and was supplied to this slot in the end of a slot -- the ink fuel injection equipment which consists of the ink-jet head injected as a drop from a hole is provided

[0019] Furthermore, as for the width of face of the slot which constitutes the aforementioned ink pressurized room, and the thickness of a septum, it is desirable that it is 10-75 micrometers, and it is most desirable for the width of face of the aforementioned slot to be 15-40 micrometers, and for the thickness of a septum to be 10-40 micrometers.

[0020] Moreover, the process which carries out drilling processing of the green sheet to which the manufacture method of the printer of this invention changes from the material which has piezoelectric, or the green sheet which consists of the material which has piezoelectric, and the material which does not have piezoelectric, respectively at the shape of a predetermined quirk, The process which combines and carries out a laminating so that a part of septum may consist of the material which has piezoelectric at least, While joining an up substrate to the process which cuts this layered product in a predetermined size, the process which carries out the baking unification of the obtained layered product after ** binder processing, and the process which forms an electrode in the side of a septum at a septum crowning the open end side of a slot -- a nozzle -- an ink-jet head is produced according to the process which joins the nozzle plate which drilled the hole, and it is characterized by constituting an ink fuel injection equipment using this ink-jet head

[0021] Moreover, as for each septum which constitutes the aforementioned ink-jet head, it is optimal to form by the green sheet of one each which consists of the material which has piezoelectric.

[0022] After the process which combines and carries out the laminating of the green sheet in the aforementioned manufacture method so that it may consist of the material into which a part of septum has piezoelectric at least makes the same the manufacture method of the printer of other this inventions, First, the process which carries out ** binder processing of the obtained layered product, and subsequently carries out baking unification, While joining an up substrate to the process which produces the important section of an ink-jet head according to the process which cuts down a baking object in a predetermined size, and forms an electrode in the side of a septum at a septum crowning the open end side of a slot -- a nozzle -- it is characterized by constituting an ink fuel injection equipment using the ink-jet head produced according to the process which joins the nozzle plate which drilled the hole

[0023] Moreover, as for each septum which constitutes the aforementioned ink-jet head, it is optimal to form by the green sheet of one each which consists of the material which has piezoelectric.

[0024]

[Function] According to the printer and its manufacture method of this invention, the depth of flute of the ink pressurized room which constitutes an ink-jet head Since six to 10 times of a flute width and thickness of a septum were made into six to 20 times, the septum driver zone by shearing mode is expanded. While a slot can be made shorter than before for acquiring the same ink injection property, and the ink-jet head itself turns small lightweight and also being able to reduce material cost If the monopoly area at the time of inclusion of the ink fuel injection equipment which consists of this ink-jet head is also reduced sharply and is lengthened, it contributes also to the miniaturization of the printer itself.

[0025] Moreover, when an ink-jet head turns small lightweight, it will contribute also to improvement in the speed of the traverse speed of an ink-jet head, and improvement in positioning accuracy.

[0026] Furthermore, the septum which carries out a laminating to a depth-of-flute configuration or a flute width configuration, combining suitably the green sheet which carried out drilling processing, and constitutes an ink pressurized room is fabricated. [whether after cutting to a predetermined geometry, ** binder processing is carried out and, subsequently, baking unification is carried out, and] Since the ink-jet head which starts to a predetermined geometry and constitutes an ink fuel injection equipment after baking unification is formed, or the slot of an ink pressurized room The depth and width of face can be set up freely, while having a trench with a narrow flute width, the septum which has a high definition pitch can be fabricated, it also becomes possible to set up the thickness of a septum by the thickness of the green sheet of one sheet especially, and the ink-jet head by which the injection performance was stabilized much more can be obtained.

[0027]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the printer and its manufacture method of this invention are explained in detail based on a drawing.

[0028] Drawing 1 is the cross section showing the important section of the right-angled direction to the direction of a slot of the ink-jet head used for the ink fuel injection equipment which constitutes the printer of this invention.

[0029] The substrate 3 from which 1 constitutes the ink pressurized room 2 in drawing, and the septum 5 which

forms two or more parallel slots 4, It is the ink-jet head which makes the principal part the nozzle plate 7 which drilled the hole 6. the nozzle joined to the open end side of a slot 4 -- the up substrate 8 connected with an ink room (un-illustrating) is joined to the crowning of a septum 5, and the electrode 9 for drive electric-field impression forms in the side of a septum 5 -- having -- **** -- a nozzle -- the hole 6 is drilled in the seriate by the nozzle plate 7 corresponding to the slot 4

[0030] The depth of flute 10 has six to 10 times of a flute width 11, and needs to be 6 to 20 times the thickness 12 of a septum. the aforementioned depth of flute 10 and in less than 6 times of a flute width 11 The slot which can inject a drop by pressure sufficient as a shearing mode type cannot be secured, but it is specified as the aforementioned range, respectively from quality of image with the thickness 12 of a septum high definition in less than 6 times not being obtained.

[0031] Moreover, drawing 3 and drawing 4 are the cross sections showing the important section of the right-angled direction to the direction of a slot of other ink-jet heads used for the ink fuel injection equipment which constitutes the printer of this invention. A part of septum 5 is what was formed by the member which consists of the material 17 which has piezoelectric at least. drawing 3 The member which consists of the material 18 which does not have piezoelectric by the member which consists of the material 17 which has piezoelectric is put, and the septum 5 is formed. in drawing 4 Carrying out the laminating of the member which changes from the material 18 which does not have piezoelectric to the upper and lower sides of the member which consists of the material 17 which has piezoelectric, respectively, other composition members are the same as that of drawing 1 , and omit explanation.

[0032] Next, based on drawing 2 which shows the manufacturing process of the ink-jet head which constitutes the ink fuel injection equipment which constitutes the manufacture method of the printer of this invention for the important section of this printer, it explains in full detail.

[0033] the nozzle joined to the up substrate [which was joined to the crowning of a septum 5 in which 1 forms two or more parallel slots 4 united with the substrate 3 in drawing] 8, and open end side of a slot 4 -- it is the ink-jet head which consists of the nozzle plate 7 which drilled the hole 6

[0034] First, it fabricated, controlling thickness in consideration of the thickness or the depth of flute of a septum which mentions later the green sheet 13 which consists of the material which does not have piezoelectric [which have piezoelectric / the material and/or piezoelectric] by well-known methods, such as a doctor blade method, and the Czocharski method or the roll-coater method.

[0035] In addition, although any are sufficient as long as it does not limit and can use various piezo-electric modes, such as the piezo-electric skid effect, and the piezo-electric longitudinal effect, the piezo-electric transversal effect, especially as a material which has piezoelectric [which can be used by this invention], the ceramic material of a titanic-acid lead zirconate system is the optimal especially.

[0036] Next, what is necessary is just to process the aforementioned configuration using photolithography technology according to exposure and the direction which may develop, may drill in a predetermined configuration and carry out a laminating for the green sheet which may pierce in the predetermined position of a green sheet as the drilling method, for example although drilling processing of the width-of-face configuration 15 of the depth-of-flute configuration 14 or a slot carries out at the obtained green sheet 13, may puncture by processing, or consists of a photopolymer etc.

[0037] here -- a nozzle -- when carrying out the laminating of the aforementioned green sheet 13 so that it may intersect perpendicularly with the train of a hole 6, since a flute width can be set up with the thickness of a green sheet, it can choose the thickness of a green sheet suitably according to the size of a flute width, and the depth of flute will be decided by the size of the drilled space

[0038] moreover, a nozzle -- when carrying out the laminating of the aforementioned green sheet 13 to parallel with the train of a hole 6, a flute width is decided by the size of the space drilled in the flute width configuration, and the depth of flute can be set up by the thickness and the laminating number of sheets of a green sheet which carry out a laminating

[0039] therefore, based on the aforementioned design basis, a part of septum is fabricated with the material which has piezoelectric at least, combining suitably the green sheet which consists of the green sheet which consists of the material which has piezoelectric, and the material which does not have piezoelectric -- as -- a laminating -- it pastes up and a layered product 16 is produced

[0040] The aforementioned flute width and the thickness of a septum in the ease of carrying out of control of the thickness of a green sheet 10-75 micrometers is desirable with the size after [**** fibers for plastering, such as a printing dot from the drilled dimensional accuracy or high definition printing based on the grade of a pixel, and a picture, to] baking. a flute width especially by 15-40 micrometers The thickness of a septum is the most desirable from the point of high-definition nature, such as the ease of carrying out of production of the range which is 10-40 micrometers of a green sheet and printing, and a picture.

[0041] next, the green sheet from the point that it is stabilized and a flute width can be mass-produced with a

sufficient precision although there is especially no limitation in the direction of a laminating of the aforementioned green sheet -- the aforementioned nozzle -- it is desirable to carry out a laminating in the train with which a hole is located in a line, and the rectangular direction

[0042] On the occasion of the laminating of the aforementioned green sheet, corresponding to the property of the organic binder used in order to fabricate a green sheet, a laminating can be carried out by predetermined Mr. Atsushi, and it can pressurize, or heating pressurization of the green sheet can be carried out after a laminating through adhesion liquid, and a layered product can be obtained.

[0043] What is necessary is to make it calcinate and unify, after cutting the layered product obtained in this way in a predetermined size in consideration of burning-shrinkage cost, cutting cost or grinding allowance, etc. and performing well-known ** binder processing, and just to machine polish etc. if needed.

[0044] Moreover, it cannot be overemphasized that a baking object may be cut down in a predetermined size with a wire saw, a diamond disk, etc. after ** binder processing and heat treatment of baking unification.

[0045] Then, polarization processing is performed to a proximal from the apex section of a septum, after producing the ink pressurized-room composition member which has two or more parallel slots united with the substrate, it pulls out to the slight space which the septum side reached in part at least, and was established in the edge of a slot with the electrode for drive electric-field impression, and an electrode is formed in it by for example, the sputtering method, the galvanizing method, the vacuum deposition, the ion plating method, or CVD.

[0046] Especially as a material applicable to this electrode, although it does not limit, metallic materials, such as copper, silver, gold, platinum, a tungsten, and nickel, a conductive ceramic material of a perovskite system, etc. can use it suitably.

[0047] On the other hand, the material which has piezoelectric [the / as the aforementioned ink pressurized-room composition member / same], and the material which does not have piezoelectric are used for the aforementioned up substrate. After deleting the portion which fabricates a green sheet similarly and corresponds to this green sheet at the connection section with an ink room, Although you may produce according to either of the processes which depend on the process which ** -binder-processes, and is cut in a predetermined size and calcinated, or are cut after ** binder processing and baking, with machining, the aforementioned connection section can be deleted, and a sintered compact can be cut down, and can also be produced.

[0048] It is the thing in which the hole was formed. on the other hand, the aforementioned nozzle plate -- laser etc. - - a predetermined size -- punching -- a nozzle -- as the material Any material, such as various plastics metallurgy groups and ceramics, can be used. For example, a polyethylene terephthalate, a polyimide, polyether imide, Although ceramics, such as metals, such as plastics, such as a polyether ketone, polyether sulphone, a polycarbonate, and cellulose acetate, or stainless steel, and a chromium molybdenum steel, aluminum, or an alumina, and a zirconia, titanic-acid lead zirconate, are mentioned Especially, from a viewpoint of the ease of carrying out of processing, the plastic sheet which consists of a polyethylene terephthalate or a polyimide is suitable.

[0049] By pasting up and assembling the member obtained in this way with epoxy system adhesives etc., respectively, it becomes the ink-jet head of the shearing mode type of the ink fuel injection equipment which constitutes the printer of this invention.

[0050] In addition, in the printer of this invention, although the solvent of non-drainage systems, such as a solvent of drainage systems, such as a pigment or/and a color, and water, alcohol, or a hexane, and toluene, was made into the principal component as ink made to inject, it is applicable to all.

[0051]

[Example] Next, it evaluated as follows about the printer and its manufacture method of this invention.

[0052] (Example 1) The slurry which consists of titanic-acid lead zirconate powder, and an organic binder, a solvent and a dispersant was prepared first, and about 200-micrometer green sheet in thickness was fabricated by the doctor blade method using this slurry.

[0053] Next, by turns, the laminating of the green sheet which drilled the portion which corresponds the aforementioned green sheet to a depth-of-flute configuration by the punching machine, and four layers of green sheets which prepare the green sheet which is not drilled, respectively and are not drilled and three layers of drilled green sheets was carried out, they were pressurized through adhesion liquid, and the layered product was produced.

[0054] Then, this layered product was cut with the predetermined size, taking into consideration the burning shrinkage of the aforementioned layered product using a diamond disk.

[0055] Subsequently, after calcinating and unifying [perform ** binder processing and] at the temperature of 1200 degrees C continuously with the temperature of 450 degrees C and producing an ink pressurized-room composition member, polarization processing of a septum was performed and the golden electrode was further formed in the drawer electrode equivalent section of the up half of the side of a septum, and a slot by the sputtering method.

[0056] Subsequently, after ** binder processing, on the other hand, punching punched the hole for ink room

connection at the green sheet with a thickness of about 200 micrometers, laminating pressurization was carried out like the above of eight layers, and after carrying out baking unification, it cut in the predetermined size, and the up substrate was produced.

[0057] moreover, the plastic sheet made from a polyimide -- laser -- a nozzle -- the hole was punched and the nozzle plate was produced

[0058] It pasted up and finished setting up each part material obtained in this way with epoxy system adhesives, and the ink-jet head of a shearing mode type was produced.

[0059] As for the aforementioned ink-jet head, a dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 56mm, and width of face of 12mm. consequently, the slot of an ink pressurized room The edge of a slot is formed in the perpendicular from the groove bottom section, it was the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 70 micrometers and is 450 micrometers, and the thickness of the septum which forms this slot was 70 micrometers, and the pitch of a slot was [the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot was 10mm at the edge of a slot, and] 140 micrometers.

[0060] Therefore, the depth of flute could become 6.4 times of a flute width and the thickness of a septum, it is the injection experiment of an ink drop, and the septum driver zone could fully secure it, it could also fully inject the ink drop, and has checked that the small ink-jet head in which high-definition-izing is possible was moreover obtained.

[0061] (Example 2) The slurry which consists of titanite-acid lead zirconate powder, and an organic binder, a solvent and a dispersant was prepared first, and the green sheet with a thickness of about 87.5 micrometers was fabricated by the doctor blade method using this slurry.

[0062] Subsequently, through adhesion liquid, the laminating of the 800 layers of the green sheets which carried out [aforementioned] punching processing of the green sheet which has not prepared, pierced and processed what pierced and processed the configuration equivalent to a flute width into the aforementioned green sheet by the punching machine on it with two or more sheets was carried out, they were pressurized, and the layered product was produced.

[0063] The diamond disk cut the dimension for the obtained layered product in consideration of burning shrinkage.

[0064] Then, after performing ** binder processing at the temperature of 450 degrees C, carrying out baking unification at the temperature of 1200 degrees C and producing an ink pressurized-room composition member, polarization processing of a septum was performed and the golden electrode was formed in the drawer electrode equivalent section of the up half of the side of a septum, and a slot which constitutes an ink pressurized room further by the sputtering method.

[0065] After punching's having punched the hole for ink room connection at the green sheet with a thickness of about 200 micrometers, carrying out laminating pressurization of the eight layers for this green sheet like the example 1 on the other hand and carrying out ** binder processing of this layered product, baking unification was carried out, subsequently to a predetermined size it cut, and the up substrate was produced.

[0066] moreover, the plastic sheet made from a polyimide -- laser -- a nozzle -- the hole was punched and the nozzle plate was produced

[0067] Subsequently, it pasted up and finished setting up each part material with epoxy system adhesives, and the ink-jet head of a shearing mode type was produced.

[0068] As for the aforementioned ink-jet head, a dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 56mm, and width of face of 12mm. consequently, the slot of an ink pressurized room The edge of a slot is formed in the perpendicular from the groove bottom section, it was the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 70 micrometers and is 450 micrometers, and the thickness of the septum which forms this slot was 70 micrometers, and the pitch of a slot was [the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot was 10mm at the edge of a slot, and] 140 micrometers.

[0069] Therefore, the depth of flute could become 6.4 times of a flute width and the thickness of a septum, it is the injection experiment of an ink drop, and the septum driver zone could fully secure it, it could also fully inject the ink drop, and has checked that the small ink-jet head in which high-definition-izing is possible was moreover obtained.

[0070] (Example 3) In the example 1, after producing a layered product, baking unification was first performed ** binder processing and carried out at the temperature of 1200 degrees C continuously with the temperature of 450 degrees C.

[0071] Subsequently, the acquired baking object was cut by the diamond disk, and the ink-jet head of a shearing mode type was produced like the example 1 except having machined and having produced the ink pressurized-room composition member.

[0072] Consequently, the obtained ink-jet head A dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 56mm, and width of face of 12mm. the slot of an ink pressurized room The edge of a slot is formed in the perpendicular from

the groove bottom section, it was the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 70 micrometers and is 450 micrometers, and the thickness of the septum which forms this slot was 70 micrometers, and the pitch of a slot was [the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot was 10mm at the edge of a slot, and] 140 micrometers.

[0073] Therefore, even if the depth of flute became 6.4 times of a flute width and the thickness of a septum and changed the manufacture method, it has checked that the same result as an example 1 was obtained.

[0074] (Example 4) In the example 2, after producing a layered product, baking unification was first performed ** binder processing and carried out at the temperature of 1200 degrees C continuously with the temperature of 450 degrees C.

[0075] Subsequently, the acquired baking object was cut by the diamond disk, and the ink-jet head of a shearing mode type was produced like the example 2 except having machined and having produced the ink pressurized-room composition member.

[0076] Consequently, the obtained ink-jet head A dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 56mm, and width of face of 12mm. the slot of an ink pressurized room The edge of a slot is formed in the perpendicular from the groove bottom section, it was the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 70 micrometers and is 450 micrometers, and the thickness of the septum which forms this slot was 70 micrometers, and the pitch of a slot was [the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot was 10mm at the edge of a slot, and] 140 micrometers.

[0077] Therefore, the depth of flute is a flute width and 6.4 times the thickness of a septum, and the difference arising from the manufacture method has checked what is not accepted at all.

[0078] (Example 5) In the example 2, the ink-jet head of a shearing mode type was produced like the example 2 except carrying out the laminating of the 3086 layers of the green sheets.

[0079] Consequently, the obtained ink-jet head A dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 216mm, and width of face of 12mm. the slot of an ink pressurized room The edge of a slot is formed in the perpendicular from the groove bottom section, it was the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 70 micrometers and is 450 micrometers, and the thickness of the septum which forms this slot was 70 micrometers, and the pitch of a slot was [the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot was 10mm at the edge of a slot, and] 140 micrometers. Therefore, the depth of flute is a flute width and 6.4 times the thickness of a septum, and has checked that there were not an example 1 or 4, and a completely difference.

[0080] (Example 6) In the example 2, the ink-jet head of a shearing mode type was produced like the example 2 except carrying out the laminating of the 10800 layers of the green sheets with a thickness of about 25 micrometers.

[0081] Consequently, the obtained ink-jet head A dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 216mm, and width of face of 12mm. the slot of an ink pressurized room The edge of a slot is formed in the perpendicular from the groove bottom section, it was the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 20 micrometers and is 160 micrometers, and the thickness of the septum which forms this slot was 20 micrometers, and the pitch of a slot was [the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot was 10mm at the edge of a slot, and] 40 micrometers.

[0082] Therefore, the depth of flute became 8 times of a flute width and the thickness of a septum, and the ink-jet head of the shape of a highly minute [very] and miniaturized line was obtained.

[0083] (Example 1 of comparison) After having carried out cutting of the slot to the substrate which consists of titanic-acid lead zirconate with the thickness of 1mm, a depth [of 56mm], and a width of face of 14mm by the dimension by the dicing method first using the diamond blade whose thickness of a blade is 95 micrometers, producing the ink pressurized-room member and performing polarization processing to a septum, the golden electrode was formed in the drawer electrode equivalent section of the up half of the septum side, and a slot by

[0084] On the other hand, grinding punched the hole for ink room connection at the titanic-acid lead zirconate substrate with a thickness of 1.3mm, and the up substrate was produced.

[0085] On the other hand, laser punched the nozzle hole at the plastic sheet made from a polyimide, and the nozzle plate was produced.

[0086] Subsequently, it pasted up and finished setting up the aforementioned each part material with epoxy system adhesives, and the ink-jet head of a shearing mode type was produced.

[0087] Consequently, the obtained ink-jet head A dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 56mm, and width of face of 14mm. the slot of an ink pressurized room While having the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 100 micrometers and is 400 micrometers, the edge of a slot The thickness of the septum which has constituted the radii configuration which imprinted the curvature of a diamond blade, and forms this slot again was 100 micrometers, the length became 12mm by the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot in the edge of 10mm and a slot by the pars basilaris ossis occipitalis of a slot, and the pitch

of a slot was 200 micrometers.

[0088] Therefore, printing which the depth of flute became 4 times of a flute width and the thickness of a septum, and a septum driver zone could not fully secure in the injection experiment of an ink drop, but was moreover obtained from the ability of a septum not to be made to fully deform from a septum being thick was a very coarse pitch.

[0089] (Example 2 of comparison) The ink-jet head of a shearing mode type was produced like the example 1 of comparison except using the diamond blade whose thickness of a blade is 80 micrometers in the example 1 of comparison.

[0090] Consequently, the obtained ink-jet head A dimension consists of 1mm in thickness, the depth of 56mm, and width of face of 14mm. the slot of an ink pressurized room While having the rectangle cross section whose depth of flute a flute width is 85 micrometers and is 400 micrometers, the edge of a slot There were the thickness of the septum which has constituted the radii configuration which imprinted the curvature of a diamond blade, and forms this slot, and no less than 85 micrometers, the length became 12mm by the length of the drawer electrode equivalent section with a length of 2mm and a slot in the edge of 10mm and a slot by the pars basilaris ossis occipitalis of a slot, and the pitch of a slot was 170 micrometers.

[0091] The depth of flute will be a flute width and 4.7 times the thickness of a septum. therefore, in the injection experiment of an ink drop A septum driver zone cannot fully secure but, moreover, a septum from the ability of a septum not to be made to fully deform from a thick thing Obtained printing is a very coarse pitch and, moreover, the ink-jet head of a septum which 12 places and five breakage from the base of a septum are accepted in part for a deficit, and does not have a defect was not obtained.

[0092] By this invention, each is understood that the overall length of a slot is made short and it can miniaturize the ink-jet head itself to producing deficit and breakage to the septum itself, if the material cost which the ink-jet head itself was enlarged in the example of comparison since the length of a slot all became long, and accompanied it also increases and also the septum of a high definition pitch tends to be fabricated so that clearly also from the above result.

[0093] In a manufacturing process, moreover, by adjusting the thickness of a green sheet or adjusting the number of laminatings of a green sheet The pitch of a slot can be made small and the high-definition-ized ink-jet head can be produced. Since the flute width to the depth of flute and the thickness of a septum can be set as 6 or more times, a septum driver zone can fully be secured, and an ink drop can be injected by sufficient pressure, for example, a long head [like / a line printer head] can be produced easily.

[0094] In addition, this invention is not limited to the example which carried out [aforementioned] the detailed explanation at all.

[0095]

[Effect of the Invention] According to the printer and its manufacture method of this invention, like a ** top the ink fuel injection equipment of a shearing mode type The slot in which a part of septum changed from the material which has piezoelectric at least, and it was formed in parallel with a substrate by the ink pressurized room It constitutes from an ink-jet head which the depth is 6 to 10 times the flute width, and is 6 to 20 times the thickness of a septum. Drilling processing of the shape of a quirk is carried out for it at a green sheet, and the layered product which combined them is cut. After ** binder processing, After carrying out baking unification, or starting after baking and forming an electrode in the side of a septum, a septum crowning -- an up substrate -- joining -- the open end side of a slot -- a nozzle -- from joining and manufacturing the nozzle plate which drilled the hole For the septum driver zone by shearing mode is expanded and acquiring the same ink injection property, a slot can be made shorter than before, -izing of the ink-jet head itself can be carried out [small lightweight], and it contributes also to improvement in the speed of the traverse speed of an ink-jet head, and improvement in positioning accuracy.

[0096] Moreover, in this invention, since -izing of the ink-jet head itself can be carried out [small lightweight], by also being able to reduce material cost and moreover adjusting the number of laminatings, a line printer head without the need of moving an ink-jet head can also be manufactured easily, and printing of high speed and high resolution of it is also attained.

[0097] Furthermore, if the monopoly area at the time of inclusion of the ink fuel injection equipment which consists of this ink-jet head is also reduced sharply and is lengthened, the miniaturization of the printer itself can be realized, and application becomes possible as a printer of various uses.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the important section of the right-angled direction to the direction of a slot of the ink-jet head used for the ink fuel injection equipment which constitutes the printer of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the manufacturing process of the ink-jet head which constitutes the ink fuel injection equipment which accomplishes the important section of a printer for explaining the manufacture method of the printer of this invention.

[Drawing 3] It is the cross section showing the important section of the right-angled direction to the direction of a slot of other ink-jet heads used for the ink fuel injection equipment which constitutes the printer of this invention.

[Drawing 4] It is the cross section showing the important section of the right-angled direction to the direction of a slot of other ink-jet heads used for the ink fuel injection equipment which constitutes the printer of this invention.

[Drawing 5] It is the perspective diagram showing the structure of the ink-jet head which is used for the ink fuel injection equipment which constitutes the conventional printer, and which was fractured in part.

[Description of Notations]

- 1 Ink-Jet Head
- 2 Ink Pressurized Room
- 3 Substrate
- 4 Slot
- 5 Septum
- 6 Nozzle -- Hole
- 7 Nozzle Plate
- 8 Up Substrate
- 9 Electrode
- 10 Depth of Flute
- 11 Flute Width
- 12 Thickness of Septum
- 13 Green Sheet
- 14 Depth-of-Flute Configuration
- 15 Width-of-Face Configuration of Slot
- 16 Layered Product
- 17 Material Which Has Piezoelectric
- 18 Material Which Does Not Have Piezoelectric

[Translation done.]